

PAT-NO: JP403221780A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 03221780 A

TITLE: HEARTH PENETRATION ELECTRODE DEVICE OF DC ARC  
FURNACE

PUBN-DATE: September 30, 1991

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

YASUKAWA, SHOZO

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

KK NIKKO

COUNTRY

N/A

APPL-NO: JP02015830

APPL-DATE: January 25, 1990

INT-CL (IPC): F27B003/08, F27D011/10 , H05B007/11

US-CL-CURRENT: 373/60

ABSTRACT:

PURPOSE: To prolong the life time of an electrode semipermanently by providing spray means for spraying a two-fluid spraying cooling medium to forcedly cooling the lower end of the pure copper electrode and exhaust means for exhausting and removing vapor produced upon cooling to the outside.

CONSTITUTION: A copper electrode 5 and a pure copper electrode 6 of a hearth penetration electrode 4 are brought into close contact with each other through nipple connection, and graphite paste or electrically conductive grease are pressure applied between a threaded part and opposing end surfaces and are

closely tightened. A spray nozzle 15 of forced cooling spray means 14 provided

in a concave part 11 of the pure copper electrode 6 is constructed such that it

can spray any medium upwardly and externally, i.e., it can spray a two-fluid

spray cooling medium, a mixture of a cooling fluid such as cooling water and

compressed gas such as compressed air without leaving behind any water droplet.

This evaporation electrode 4 can be cooled forcibly. Further, in the vicinity

of the pure copper electrode 6 downward of the same, an exhaust duct 17 of

exhaust means 16 is disposed such that its opening opposes the concave part 11,

so that water vapor produced upon cooling is sucked by the exhaust duct 17 and

discharged externally.

COPYRIGHT: (C)1991,JPO&Japio

## ⑫ 公開特許公報(A) 平3-221780

⑤ Int. Cl.<sup>5</sup>

識別記号

庁内整理番号

④ 公開 平成3年(1991)9月30日

F 27 B 3/08  
F 27 D 11/10  
H 05 B 7/11

7730-4K  
7727-4K  
8815-3K

審査請求 有 請求項の数 1 (全3頁)

⑥ 発明の名称 直流アーク炉の炉床貫通電極装置

⑦ 特 願 平2-15830

⑧ 出 願 平2(1990)1月25日

⑨ 発 明 者 安 川 昭 造 兵庫県神戸市灘区楠丘町2丁目2番地10-406号

⑩ 出 願 人 株式会社ニッコー 兵庫県神戸市中央区布引町2丁目4番10号 (新布引ビル)

⑪ 代 理 人 弁理士 安田 敏雄

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

直流アーク炉の炉床貫通電極装置

## 2. 特許請求の範囲

- (1) 鋼製電極(5)と純銅製電極(6)とを上下に接続して成る炉床貫通電極(4)を備えた直流アーク炉において、鋼製電極(5)と純銅製電極(6)とをニップル接続により密着接触せしめ、冷却液と圧縮気体とを混合した二流体吹霧冷却媒体を噴射して純銅製電極(6)の下端部を強制冷却する噴射手段(40)と、冷却時に発生する蒸気を外部に排出除去する排出手段(40)とを備えたことを特徴とする直流アーク炉の炉床貫通電極装置。

## 3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は、直流アーク炉の炉床貫通電極装置に関するものである。

(従来技術)

従来、直流アーク炉の炉床貫通電極装置として、例えば特公昭63-43676号公報に開示されるよう

に、鋼製電極と純銅製電極とを上下に接続して成る炉床貫通電極を炉床に上下方向に貫通状に設けたものがある。

この種の電極装置では、直流アーク炉が50t炉以上の大型炉になると、貫通電極に流れる直流電流が50~150KAの大電流となり、それによって発生するジュール熱が電極部を加熱する。一方、炉内の溶鋼と鋼製電極の先端部は電導接触状態にあり、かつ鋼製電極に接触する溶鋼は直流大電流により対流状態にあるため、この電導及び対流伝熱により鋼製電極の上端面は溶損する。従って、鋼製電極の上端面の溶損を防止して長寿命化を図るには、ジュール熱及び溶鋼からの伝熱による入熱と、電極の下部側からの強制冷却抜熱とをバランスさせる必要がある。

また炉床貫通電極装置は、大電流のオン・オフ及び溶鋼の有無により大幅な熱負荷変動を受け、膨張及び伸縮が激しく、電極とその周囲の炉床との間を固めて溶鋼洩れを防止しなければならず、安全操業を保障し得ない。

そこで、従来は、鋼製電極を上下に長くして、この鋼製電極の外周に冷却水循環通路を形成すると共に、循環通路と鋼製電極との間に、鋼製電極の膨脹収縮を許す分離空間を形成し、この分離空間の上部側を特殊耐火物で密着シールするように構成し、更に純銅製電極の下端に下部水冷手段を設けている。また鋼製電極と純銅製電極は、単に上下に突合わせて接続する構造である。

(発明が解決しようとする課題)

従来の炉床貫通電極装置は、鋼製電極の長さが過大であり、しかも鋼製電極と純銅製電極との接続が完全でないため、次表に示すような純銅と鋼との物性値の差により、直流の大電流(50~150KA)によるジュール熱は過大となり、かつ熱伝導抜熱は過少となる。従って、結果的には鋼製電極の溶損が進み、長寿命を保ち得ない欠点がある。

(以下次葉)

を提供することを目的とする。

(課題を解決するための手段)

本発明は、鋼製電極5と純銅製電極6とを上下に接続して成る炉床貫通電極4を備えた直流アーク炉において、鋼製電極5と純銅製電極6とをニップル接続により密着接触せしめ、冷却液と圧縮気体とを混合した二流体吹霧冷却媒体を噴射して純銅製電極6の下端部を強制冷却する噴射手段14と、冷却時に発生する蒸気を外部に排出除去する排出手段16とを備えたものである。

(作 用)

鋼製電極5と純銅製電極6とをニップル接続により密着接続しているため、電導性、熱伝導性が向上する。また噴射手段14により二流体吹霧媒体を噴射し、これにより純銅製電極6の下部を強制冷却する。この時の冷却は気化冷却となるので、冷却効率が最大限に向上し、前記電導性、熱伝導性の向上と相俟って炉床貫通電極4の寿命が半永久的に延びる。

冷却時に発生した蒸気は、排出手段16により外

炉床電極材の物性値

項 目	0.1% C 鋼	純 銅
電気抵抗 [ $\mu\Omega$ , cm]	9.71	1.74
熱伝導率 [kcal/m.h. $^{\circ}\text{C}$ ]	28 (at 900 $^{\circ}\text{C}$ )	338 (at 20 $^{\circ}\text{C}$ )
溶 融 点 ( $^{\circ}\text{C}$ )	1500	1083

また純銅製電極と下部水冷手段との接続が単なる端面接触であって、十分な接触面圧の保障もなく、通電のオン・オフで鋼製電極の膨張及び伸縮を吸収できる構造になっていないので、良好な接触面圧並びに良好な強制冷却が得られない。

更に、電極の外周面及び下端面から強制水冷する方式を採っているため、溶鋼が洩れた場合に水と接触して水蒸気爆発の恐れがある。このため水蒸気爆発の危険性を常時かかえており、安全な操業が保障されない欠点がある。

本発明は、かかる点に鑑み、電極の寿命を半永久的に向上できると共に、万一の溶鋼洩れに対しても水蒸気爆発等の危険性を防止でき、しかも構造が簡単で保守を容易にできる炉床貫通電極装置

部に排出する。従って、万一、溶鋼洩れが発生しても、水蒸気爆発の危険性はない。

(実施例)

以下、本発明の一実施例を図面に基づいて詳述する。

図において、1は直流アーク炉の炉床、2はその鉄皮である。3は溶鋼である。4は炉床貫通電極で、鋼製電極5と純銅製電極6とを上下に接続して成り、炉床1と上下方向に貫通するように設けられている。鋼製電極5は、操業状態によって膨張及び伸縮した場合でも、その外周の耐火物スリーブ7との間に剥離が生じないように適正なテーパー状に形成され、かつ両者の接触面には特殊な工夫が施されている。

鋼製電極5と純銅製電極6はニップル接続により密着接触せしめられている。即ち、鋼製電極5の下端中央にはおねじ部8が台形状に形成され、一方、純銅製電極6の上端中央にはめねじ部9が形成されており、両者の端面同士が密着するようにおねじ部8とめねじ部9とが螺合されている。

なお、これらの接合部分及び対向端面間には、電気的及び熱的接触をより完全にし、かつ銅製電極5と純銅製電極6とのゆ着を防止するために、黒鉛ペースト又は電導性グリースを圧入した上で緊締する方式が採られている。従って、従来の接続構造に比べて、貫通電極4の電導性及び熱伝導性は約10倍程度と大幅に改善でき、銅製電極5は溶鋼3と十分安全領域で熱バランスし、溶損が進行せず、十分な長寿命が得られる。

純銅製電極6は外周に取付フランジ10が、下端に強制冷却用の凹部11が夫々形成されている。そして、取付フランジ10は、絶縁物12を介在した状態で、鉄皮2に固定されたスリーブ支持ケース13の下端に取付けられている。純銅製電極6の凹部11内には強制冷却用噴射手段14の噴射ノズル部15が設けられている。噴射ノズル部15は上方及び外周に夫々噴射できる構造であって、冷却水等の冷却液と圧縮空気等の圧縮気体とを混合した二流体吹霧冷却媒体を、水滴が残らないように噴射すべく構成されている。従って、この時の冷却は、気

化冷却となり、貫通電極4を強制的に冷却することができるので、冷却効率が最大限に上がり、前記効果と相俟って貫通電極4の寿命が半永久的に延びる。

純銅製電極6の下方近傍には、開口が凹部11に対向するように排出手段16の排出ダクト17が配置されており、冷却時に発生した水蒸気を排出ダクト17により吸引して外部に排出除去するようになっている。貫通電極4は冷却液を用いて強制冷却するにも拘らず、常に乾燥状態又はそれに近い状態に保つことができる。このため万一、溶鋼洩れがあっても、水蒸気爆発等の危険性は一切なく、操業の安全性を保障できる。しかも、構造的にも簡単に保守を容易に行い得る。

なお、18は+側の給電用ケーブル、19は温度センサーである。

(発明の効果)

本発明によれば、銅製電極5と純銅製電極6とをニップル接続により密着接触せしめ、冷却液と圧縮気体とを混合した二流体吹霧冷却媒体を噴射

して純銅製電極6の下端部を強制冷却する噴射手段14と、冷却時に発生する蒸気を外部に排出除去する排出手段16とを備えているので、炉床貫通電極4の寿命を半永久的に向上できると共に、万一、溶鋼洩れが生じても水蒸気爆発の危険性がなく操業の安全性を保障でき、しかも構造が簡単に保守を容易にできる利点がある。

#### 4. 図面の簡単な説明

図面は本発明の一実施例を示す断面図である。

1…炉床、4…炉床貫通電極、5…銅製電極、6…純銅製電極、14…噴射手段、17…排出手段。

特許出願人 株式会社ニッコー  
代理人 弁理士 安田 敏 雄

